

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-181045
(43)Date of publication of application : 06.07.1999

(51)Int.CI. C08G 18/42
C08G 18/16
C08G 18/48
C08G 18/76
//(C08G 18/42
C08G101:00)

(21)Application number : 09-347718 (71)Applicant : MITSUI CHEM INC
(22)Date of filing : 17.12.1997 (72)Inventor : KOGA NOBUSHI
TSUTSUI HIROKI
YONEYAMA MASAHIRO
SASAOKA KUNIO
SAKAI SEIJIRO

(54) ENERGY-ABSORBING RIGID URETHANE FOAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject urethane foam having low density, high mechanical strength and high energy-absorbing performance by molding process.

SOLUTION: This energy-absorbing rigid urethane foam is obtained using a polyisocyanate, a polyol, water, and (an auxiliary; wherein (1) 100 pts.wt. of the polyol comprises (a) 50–90 pts.wt. of a polyester polyol with a hydroxyl number of 150–500 mgKOH/g, (b) 5–30 pts.wt. of a polyoxyalkylene polyol with the average number of functional groups of 2–8 and a hydroxyl number of 24–100 mgKOH/g and (c) 5–20 pts.wt. of a polyoxyalkylene polyol with the average number of functional groups of 2–8 and a hydroxyl number of 150–560 mgK OH/g, and (2) the amount of the polyisocyanate to be used stands at a stoichiometric excess of 150–300 wt.% over that of the polyol.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-181045

(43)公開日 平成11年(1999)7月6日

(51)Int.Cl.⁶

C 0 8 G 18/42

18/16

18/48

18/76

// (C 0 8 G 18/42

識別記号

F I

C 0 8 G 18/42

A

18/16

Z

18/48

Z

18/76

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-347718

(71)出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(22)出願日 平成9年(1997)12月17日

(72)発明者 古賀 信史

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内

(72)発明者 筒井 寛喜

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内

(72)発明者 米山 雅弘

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 最上 正太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エネルギー吸収硬質ウレタンフォーム

(57)【要約】

【課題】 モールド成形方法を用い、低密度、高強度、
高エネルギー吸収性能のるエネルギー吸収硬質ウレタン
フォームを提供すること。

【解決手段】 ポリイソシアネート、ポリオール、水、
その他助剤を原料としてエネルギー吸収硬質ポリウレタ
ンフォームを製造する方法において、(1) ポリオール
100重量部が(a) 水酸基価150~500mg KO
H/g rのポリエステルポリオール50~90重量部お
よび(b) 平均官能基数2~8、水酸基価24~100
mg KOH/g rのポリオキシアルキレンポリオール5
~30重量部および(c) 平均官能基数2~8、水酸基
価150~560mg KOH/g rのポリオキシアルキ
レンポリオール5~20重量部からなり、(2) ポリイ
ソシアネートの使用量が、ポリオールに対して化学量論
量の150~300%過剰であるエネルギー吸収性能に
優れた硬質ウレタンフォーム。

【特許請求の範囲】

【請求項1】ポリイソシアネート、ポリオール、水、その他助剤を原料として反応させて得られるエネルギー吸収硬質ポリウレタンフォームにおいて、(1)ポリオールが、(a)水酸基価150～500mg KOH/g rのポリエステルポリオール50～90重量%、(b)平均官能基数2～8、水酸基価24～100mg KOH/g rのポリオキシアルキレンポリオール5～30重量%、および(c)平均官能基数2～8、水酸基価150～560mg KOH/g rのポリオキシアルキレンポリオール5～20重量%からなり、(2)ポリイソシアネートの使用量が、ポリオールに対して化学量論量の150～300%過剰であることを特徴とするエネルギー吸収性能に優れた硬質ウレタンフォーム。

【請求項2】(a)のポリエステルポリオールが、ポリエチレンテレフタレート(PET)の分解物またはジメチルテレフタレート(DMT)副生物のエステル化物である請求項1記載のエネルギー吸収硬質ウレタンフォーム。

【請求項3】モールド成形方法で成形された請求項1記載のエネルギー吸収硬質ウレタンフォーム。

【請求項4】ポリオール100重量部に対し、イソシアヌレート化触媒を0.5～3.0重量部、およびウレタン化触媒を0.5～3.0重量部使用することを特徴とする請求項1記載のエネルギー吸収硬質ウレタンフォーム。

【請求項5】発泡剤として使用する水の部数が、ポリオール100重量部に対して3.0～7.0重量部である請求項1記載のエネルギー吸収硬質ウレタンフォーム。

【請求項6】ポリイソシアネートが、ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネートである請求項1記載のエネルギー吸収硬質ウレタンフォーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エネルギー吸収硬質ウレタンフォームに関する。エネルギー吸収硬質ウレタンフォームは、自動車のドア内部、天井周り、ピラー内部、クッション/バック側面に装着され、自動車の側面衝突時または転倒時に人体を保護するための衝撃エネルギー吸収材として使用される。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車の安全対策として衝撃吸収材が使用されつつある。例えば、自動車の側面衝突時の人体保護対策として、ドア内部にリブ方式の熱可塑樹脂や発泡熱可塑樹脂を装着して衝撃を吸収する方法、またはサイドエアーバッグを装着して衝突時にエアーバッグが作動し衝撃を吸収する方法、あるいは、ドアにフレームを装着してドアの強度そのものを強化する方法等がある。上記第1の方法では、エネルギー吸収性能が充分満足されず、また第2の方法では自動車内部の空間

が狭くなり、また製造コストも高くなる。さらに第3の方法では自動車が重くなり、また衝撃吸収の基本的解決にはならない。

【0003】一方、硬質ウレタンフォームは電気冷蔵庫、建材等の断熱材として広く使用されているが、衝撃吸収材としての性能にも優れていることが知られている。例えば、特開平5-346131号公報および特開平7-148750号公報においては、スラブ発泡により得られた硬質ウレタンフォームを発泡方向に圧縮すると優れた衝撃吸収性能が得られるとある。また特開平6-206970号公報においては、グラフトポリマーポリオール、架橋剤、触媒、界面活性剤、水発泡剤を使用し、ポリイソシアネート指数が200以上とあるが、実施例で記述された衝撃吸収性能のデータは満足できるものではない。また特開平8-193118号公報においては、水酸基価400～600mg KOH/g rのポリオキシアルキレンポリオールと水酸基価400～1800mg KOH/g rのモノアルコールを併用した硬質ウレタンフォームは高い有効圧縮率を示すとあるが、この有効圧縮率は自由発泡で得られたフォームの発泡方向の圧縮特性を測定したに過ぎない。

【0004】さらに、特許公報第2581884号においては、イソシアネートと反応し得る水酸基を含む化合物と、触媒、水、架橋剤、界面活性剤の混合物とポリイソシアネートの金型内の反応成形により、破碎強度が70psi未満(4.9Kg/cm²)の荷重で10～70%歪みにおいて一定であるものが得られるとあるが4.9Kg/cm²を越える荷重で歪みが一定になるものは得られていない。このように、モールド成形方法で得られた低密度の全面スキン付き硬質ウレタンフォームを圧縮した際、圧縮応力が圧縮歪み3～75%の範囲で一定で、かつ圧縮応力の値が5Kg/cm²以上となるような、高強度かつ高エネルギー吸収性能をもつ硬質ウレタンフォームは得られていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、モールド成形方法を用い、低密度、高強度、高エネルギー吸収性能のあるエネルギー吸収硬質ウレタンフォームを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題を解決するため鋭意検討した結果、本発明に達した。即ち、本発明は、ポリイソシアネート、ポリオール、水その他助剤を原料として反応させて得られるエネルギー吸収硬質ポリウレタンフォームにおいて、(1)ポリオールが、(a)水酸基価150～500mg KOH/g rのポリエステルポリオール50～90重量%、(b)平均官能基数2～8、水酸基価24～100mg KOH/g rのポリオキシアルキレンポリオール5～30重量%、および(c)平均官能基数2～8、水酸基価150

～560mg KOH/g rのポリオキシアルキレンポリオール5～20重量%からなり、(2)ポリイソシアネートの使用量がポリオールに対して化学量論量の150～300%過剰であることを特徴とするエネルギー吸収性能に優れた、全面スキン付き硬質ウレタンフォームである。

【0007】

【発明の実施の形態】前記ポリオールにおけるポリエステルポリオール(a)としては、ポリエステルポリオールの水酸基価が、150～500mg KOH/g rのものが用いられる。この水酸基価が150mg KOH/g rより低くなると、圧縮応力が低くなり好ましくなく、また500mg KOH/g rより高くなると圧縮時にフォームが割れてしまい好ましくない。このような水酸基価を有するポリエステルポリオールであれば、公知のものも含めとくに限定なく使用可能であるが、特にポリエチレンテレフタレート(PET)の分解物またはジメチルテレフタレート(DMT)副生物のエステル化物が好ましい。その使用部数は、ポリオール100重量部中、50～90重量部が妥当であり、50重量部より少なくて、また90重量部より多くてもエネルギー吸収性能が満足されず(圧縮応力が一定になる歪み%範囲が狭くなる)、好ましくない。

【0008】また、前記ポリオールにおけるポリオキシアルキレンポリオール(b)としては、平均官能基数が2～8、水酸基価が24～100mg KOH/g rのものが用いられる。このような平均官能基数および水酸基価を有するポリエーテルポリオール、例えば、水またはエチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、グリセリン、ベンタエリスリトール、ソルビトール、ショ糖等のポリヒドロキシ化合物にエチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブチレンオキシド等の1種または2種以上を付加重合して得られるポリエーテルポリオールであり、公知のものも含め使用可能である。水酸基価が24mg KOH/g rより低くなると粘度が高くなり好ましくなく、また水酸基価が100mg KOH/g rより高くなるとエネルギー吸収性能が満足されず好ましくない。その使用部数は、ポリオール100重量部中、5～30重量部であり、5重量部より少なくて、また30重量部より多くてもエネルギー吸収性能が満足されず好ましくない。

【0009】さらに、前記ポリオールにおけるポリオキシアルキレンポリオール(c)としては、平均官能基数が2～8、水酸基価が150～560mg KOH/g rのものが用いられる。水酸基価が、150mg KOH/g rより低くなると圧縮応力が低くなり好ましくなく、また560mg KOH/g rより高くなると、圧縮応力は高くなるがエネルギー吸収性能が満足されない。ポリオキシアルキレンポリオール(c)としては、上記の平均官能基数および水酸基価を有するものであれば、公知

のものも含め使用可能であり、その使用部数は、ポリオール100重量部中、5～20重量部であり、5重量部より少ないと圧縮応力が低くなり、また20重量部より多くなるとエネルギー吸収性能が悪化する。

【0010】ポリイソシアネートとしては、ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネートが好ましく、特に粗MDIが好ましい。その使用量はポリオールに対して化学量論量の150～300%であり、150%より低くても、また300%より高くてもエネルギー吸収性能が悪化し好ましくない。

【0011】発泡剤として使用する水の部数は、ポリオール100重量部に対し3.0～7.0重量部であり、3.0重量部より少ないと圧縮応力が低くなり好ましくなく、また、7.0重量部より多いと脱型時にフォームが破裂したり、フォーム表面がボロボロになり製品形状が無くなるため好ましくない。

【0012】イソシアヌレート化触媒としては、例えば、公知のものに限らず、オクチル酸カリウム塩タイプ、第4級アンモニウム塩タイプ等のイソシアヌレート化反応を促進する触媒が用いられる。その使用部数は、ポリオール100重量部に対し0.5～3.0重量部である。0.5重量部より少ないと、イソシアヌレート化反応が充分進まずエネルギー吸収性能が悪化し、圧縮応力も低くなる。また3.0重量部より多いと、反応が速くなり過ぎて締めが間に合わない、型内にフォームが充分充填されない等の支障をきたす。

【0013】ウレタン化触媒としては、主にアミン系の触媒が適当であり、公知のものが使用できる。例えば、トリエチレンジアミン、トリメチルアミノエタノール、N-メチルモルフォリン、テトラメチルヘキサメチレンジアミン、トリエチルアミン等があり、特に、トリエチルアミンがエネルギー吸収性能向上のために有効である。その使用部数は、ポリオール100重量部に対し0.5～3.0重量部であり、0.5部より少ないとエネルギー吸収性能が悪化し、また3.0重量部より多いと反応が速くなり過ぎ、好ましくない。

【0014】また、その他助剤としてシリコーン整泡剤を使用する。その種類は硬質系のものであり、例えば、日本ユニカ社製のSZ-1645、SZ-1649、SZ-1654、SZ-1642、SZ-1605、L-5340、L-6910等で、特にL-6910がエネルギー吸収性能向上および圧縮応力向上のために好ましい。その使用部数は、ポリオール100重量部に対し、0.5～3.0重量部であり、0.5重量部より少ないと発泡時に泡が崩壊したり、圧縮時にフォームが割れたりするため好ましくなく、また3.0重量部より多いとセルサイズが小さくなり過ぎ、エネルギー吸収性能が悪化する。

【0015】さらに、その他助剤として、難燃剤、減粘剤、無機フィラー、有機フィラー等を必要に応じて添加

することができる。

【0016】本発明のエネルギー吸収硬質ウレタンフォームは、手作業による方法いわゆるハンドミックス法、または機械を用いる方法により製造することができる。機械による場合は高圧発泡機、低圧発泡機のどちらで製造してもよい。例えば、モールド成形法で、上記の原料を規定の範囲で用いて得られるエネルギー吸収硬質ウレタンフォームは、フォーム密度が0.04～0.09g/cm³で、圧縮応力の圧縮歪みが3～75%の成形物が得られる。

【0017】

【実施例】以下、本発明を更に実施例及び比較例により具体的に説明する。結果をまとめて表-1、2に示す。例中の数字(部)は特に断るもの以外、重量部を表す。

【0018】実施例および比較例で使用したポリオール、触媒、シリコーン整泡剤、ポリイソシアネートは次の通りである。

ポリエステルポリオール-A：ポリエチレンテレフタレートの分解物（商品名テロール-236、巴工業（株）製）。水酸基価250mgKOH/g。

ポリエステルポリオール-B：ジメチルテレフタレートのエステル化物（商品名テレート2541、美浜（株）製）。水酸基価240mgKOH/g。

ポリエーテルポリオール-C：グリセリンにプロピレンオキシドを付加重合した水酸基価450mgKOH/gのポリエーテルポリオール。

ポリエーテルポリオール-D：グリセリンにプロピレンオキシドを付加重合した水酸基価55mgKOH/gのポリエーテルポリオール。

ポリエーテルポリオール-E：ビスフェノール-Aにプロピレンオキシドを付加重合した水酸基価280mgKOH/gのポリエーテルポリオール。

触媒-A：三共エアプロダクト（株）製イソシアヌレート化触媒（商品名DABCO P-15）。

触媒-B：エアプロダクト（株）製イソシアヌレート化触媒（商品名POL-41）。

触媒-C：トリエチルアミン

シリコーン整泡剤-A：日本ユニカー（株）製（商品名L-6910）。

ポリイソシアネート-A：ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネート（粗MDI）。NCO含量31.0%。

【0019】実施例1

ポリエステルポリオール-A 75部、ポリエーテルポリオール-D 15部ポリエーテルポリオール-E 10部、水 5部、触媒-A 1部、触媒-B 1部、触媒-C 2部、シリコーン整泡剤 1部を混合し、ポリオール成分とした。ポリオール成分をイソシアネート-Aと混合し自由発泡およびモールド発泡を行った。自由発泡では、発泡が開始する時間（クリームタイム、略号C

T）、および発泡が終了する時間（ライズタイム、略号RT）を測定した。また発泡硬化後のフォーム密度も測定した。モールド発泡では、予め55～70℃に調節した横70mm、縦70mm、厚み50mmのアルミ製テストモールドにウレタン原液を注入型締めし、5分間室温放置後、得られた成形品をモールドより取り出した。翌日、全面スキン付き成形品を圧縮スピード10mm/分で厚み方向に圧縮し、圧縮応力と圧縮歪みの関係を測定した。フォーム密度が45Kg/m³の成形品を圧縮試験した結果、圧縮応力は歪み80%まで3.1～3.3Kg/cm²で一定であり優れたエネルギー吸収性能を示した。またフォーム密度が80Kg/m³の成形品を圧縮試験した結果、圧縮応力は歪み70%まで一定で、しかもその値は7.1～7.5Kg/cm²と高く、高強度、高エネルギー吸収性能を示した。同様に、厚み方向に対して垂直方向に圧縮試験した結果、表-1には示していないが厚み方向の圧縮試験と同じ結果となった。このように、実施例1で得られた成形品は、高強度、高エネルギー吸収性能を示すと共に圧縮方向を変えてもその性能は変わらないことを示す。

【0020】実施例2

実施例1のポリエステルポリオール-Aをポリエステルポリオール-Bに変更したが、実施例1と同じく高強度、高エネルギー吸収性能を示した。

【0021】実施例3～9

実施例1のポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、水部数の変更あるいはイソシアネート過剰量の変更を行ったが、高強度、高エネルギー吸収性能を示し、満足のいく結果であった。

【0022】比較例1

実施例1のポリエステルポリオール-Aをポリエーテルポリオール-Cに変更し圧縮試験を行ったが、圧縮応力が一定にならずエネルギー吸収性能がなく満足のいくものではなかった。

【0023】比較例2

実施例1のイソシアネート-Aの化学量論量に対する過剰量を200%から130%に変更し圧縮試験したが、圧縮応力が一定になる歪み%範囲が狭く、エネルギー吸収性能に関して満足のいくものではなかった。

【0024】比較例3

実施例1のイソシアネート-Aの化学量論量に対する過剰量を200%から400%に変更し圧縮試験したが、途中でフォームが割れてしまい満足のいくものではなかった。

【0025】比較例4

実施例1のポリエステルポリオール-Aの使用部数を75部から40部に、またポリエーテルポリオール-Dの使用量を10部から45部に変更し圧縮試験したが、圧縮応力が一定にならず満足のいくものではなかった。

【0026】比較例5

実施例1の水部数を5部から2部に変更したが、フォーム密度45Kg/m³の成形品は未充填となり、またフォーム密度80Kg/m³のものは、エネルギー吸収性能に関しては満足のいくものであるが、圧縮応力が低く高強度に関しては満足のいくものではなかった。

【0027】比較例6

実施例1の触媒-Aおよび触媒-Bの使用部数を1部から0.2部に変更し、圧縮試験したが、高強度、エネル

ギー吸収性能に関して満足のいくものではなかった。

【0028】比較例7

実施例1の触媒-Cの使用部数を2.0部から0.3部に変更したが、エネルギー吸収性能に関して満足のいくものではなかった。

【0029】

【表1】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ポリエステルポリオール-A	75	--	60	70	90	75	75	75	75
ポリエステルポリオール-B	--	75	--	--	--	--	--	--	--
ポリエーテルポリオール-C	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ポリエーテルポリオール-D	15	15	30	10	5	15	15	15	15
ポリエーテルポリオール-E	10	10	10	20	5	10	10	10	10
水	5	5	5	5	5	5	5	3	7
触媒-A	1	1	1	1	1	1	1	1	1
触媒-B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
触媒-C	2	2	2	2	2	2	2	2	2
シリコーン整泡剤-A	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イソシアネート-A (NCO/OH)	258 (200)	250 (200)	241 (200)	264 (200)	267 (200)	200 (150)	400 (300)	197 (200)	317 (200)
〔自由発泡〕									
CT(秒)	7	7	8	8	9	6	7	5	9
RT(秒)	34	35	33	33	36	36	35	55	41
フォーム密度(kg/m ³)	30	28	32	29	32	26	35	41	21
〔モールド発泡〕各歪み%での圧縮応力の値(Kg/cm ²)									
フォーム密度=45Kg/m ³									
歪み%: 3%	3.1	3.3	2.7	3.7	3.3	2.4	4.3	2.3	2.7
10	3.2	3.2	2.6	3.5	3.1	2.3	4.2	2.1	2.5
20	3.1	3.3	2.8	3.7	3.5	2.2	4.2	2.4	2.6
30	3.2	3.4	2.9	3.6	3.3	2.5	4.3	2.4	2.5
40	3.3	3.1	3.1	3.8	3.4	2.4	4.5	2.4	2.5
50	3.1	3.3	2.5	3.9	3.4	2.3	4.5	2.3	2.7
60	3.3	3.2	2.6	3.7	3.2	2.5	4.3	2.5	2.8
70	3.2	3.4	2.8	3.6	3.6	2.4	4.3	2.4	2.5
75	3.3	3.5	2.7	3.5	3.2	2.4	4.5	2.5	2.4
80	3.1	3.8	2.9	3.9	3.3	2.6	4.7	2.3	2.5
90	9.0	11.1	10.9	12.1	9.5	6.0	12.1	6.1	7.0
フォーム密度=80Kg/m ³									
歪み%: 3%	7.3	7.3	6.3	7.7	7.5	5.9	7.8	5.7	6.5
10	7.4	7.2	6.5	7.5	7.3	5.7	7.7	5.5	6.4
20	7.5	7.5	6.6	7.3	7.3	5.6	7.6	5.4	6.4
30	7.2	7.4	6.4	7.4	7.5	5.7	7.6	5.4	6.5
40	7.3	7.6	6.3	7.4	7.4	5.6	7.6	5.3	6.4
50	7.2	7.5	6.1	7.4	7.5	5.4	7.7	5.6	6.5
60	7.3	7.3	6.8	7.3	7.7	5.7	7.6	5.4	6.4
70	7.1	7.5	6.4	7.5	7.8	5.8	7.6	5.4	6.5
75	13.1	13.3	10.3	14.2	12.9	10.2	15.1	8.1	11.3
80	17.9	17.6	15.1	18.6	18.3	16.5	19.3	13.1	15.5
90	23.3	24.1	21.3	26.2	24.2	20.1	24.1	17.8	20.2

【0030】

【表2】

	1	2	3	4	5	6	7
ポリエスチルポリオール-A	--	75	75	40	75	75	75
ポリエスチルポリオール-B	--	--	--	--	--	--	--
ポリエーテルポリオール-C	75	--	--	--	--	--	--
ポリエーテルポリオール-D	15	15	15	15	15	15	15
ポリエーテルポリオール-E	10	10	10	45	10	10	10
水	5	5	5	5	2	5	5
触媒-A	1	1	1	1	1	0.2	1
触媒-B	1	1	1	1	1	0.2	1
触媒-C	2	2	2	2	2	2	0.3
シリコーン整泡剤-A	1	1	1	1	1	1	1
イソシアネート-A (NCO/OH)	331 (200)	168 (130)	516 (400)	264 (200)	168 (200)	258 (200)	258 (200)
〔自由発泡〕							
C T (秒)	8	5	9	6	10	15	9
R T (秒)	33	32	36	36	35	55	41
フォーム密度(kg/m³)	28	27	29	28	47	27	33
〔モールド発泡〕 各歪み% での圧縮応力の値(Kg/cm²)							
フォーム密度=45Kg/m³							
歪み%: 3%	1.2	2.5	4.3	2.5	未充填	1.5	2.5
10	2.1	2.6	4.4	3.6		2.1	3.1
20	3.5	2.4	4.6	3.6		2.5	4.3
30	5.5	2.8	4.3	3.7		2.8	4.8
40	7.0	3.5	4.8	4.7		4.4	5.3
50	13.0	3.9	4.3	6.4		6.5	7.5
60	35.1	5.7	割れ	8.9		9.5	10.5
70	--	10.1	--	13.5		13.6	--
75	--	--	--	--		--	--
80	--	--	--	--		--	--
90	--	--	--	--		--	--
フォーム密度=80Kg/m³							
歪み%: 3%	3.8	5.8	9.5	6.5	4.5	4.3	5.8
10	6.5	5.6	9.3	7.5	4.7	5.5	7.5
20	9.8	5.7	9.6	7.0	4.0	5.8	8.1
30	12.5	5.9	9.7	9.6	4.1	6.8	9.4
40	25.1	9.5	割れ	14.2	4.3	9.1	12.1
50	--	18.1	--	--	4.5	15.2	--
60	--	--	--	--	4.2	--	--
70	--	--	--	--	4.6	--	--
75	--	--	--	--	9.5	--	--
80	--	--	--	--	--	--	--
90	--	--	--	--	--	--	--

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、モールド成形方法を用

い、低密度、高強度、高エネルギー吸収性能のあるエネ
ルギー吸収硬質ポリウレタンフォームが得られる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
C 08 G 101:00)

識別記号

F I

(72) 発明者 笠岡 邦男
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内(72) 発明者 境 誠二郎
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内